

1 - Identificação do Anteprojeto

1.1 - Código:

1.2 - Título:

Estudos sobre o amarelecimento fatal do dendezeiro

2 - Período de Duração:



3 - Demanda:

Desenvolvimento de ações de pesquisa voltadas para o melhor conhecimento e controle do Amarelecimento Fatal do dendezeiro.

4 - Problema e sua Importância

Os dois tipos de óleo extraídos dos frutos do dendezeiro (óleo de palma, proveniente da polpa dos frutos, e óleo de palmiste, retirado da amêndoa) têm ampla utilização na indústria alimentícia, de cosméticos, materiais de limpeza e na promissora indústria oleoquímica. No comércio mundial de óleos e gorduras, em 1991, o óleo de palma representou 33,3% (Oil World, 1991). Esta importante participação do óleo de palma no comércio mundial deve-se a gradual substituição das gorduras animais por óleos e gorduras vegetais, em virtude do baixo teor de colesterol destes últimos, além de sua crescente oferta (Tabela 1) e versatilidade de usos, uma vez que pelo fracionamento físico deste obtêm-se uma gordura natural não hidrogenada, utilizada na produção de um sem número de alimentos, e a fase líquida com 43% de monoinsaturados, com significativa presença de betacaroteno e anti-oxidantes naturais.

Estima-se que, em 1994, a produção nacional de óleo de palma que foi de 69.000 toneladas, correspondente à apenas 0,5% da produção mundial que foi de 13.694.000 toneladas. A nível nacional, o Estado do Pará é o maior produtor, tendo produzido 63.301 toneladas em 1994, com uma área plantada de 30.474 hectares, sendo que desta somente 24.304 hectares estão em produção (FAEPA, 1995).

As perspectivas do Brasil no mercado do óleo de palma, internacional e interno, são excepcionais uma vez que as previsões para os próximos trinta anos indicam que os maiores exportadores mundiais se transformarão em grandes consumidores devido ao rápido crescimento populacional, principalmente dos países asiáticos (Wallace, 1993), e que não

poderão mais expandir a sua área plantada por falta de disponibilidade de áreas agricultáveis. O Brasil, com uma demanda por óleos vegetais situada em torno de 500.000 toneladas, produziu somente 69.000 toneladas de óleo de palma em 1994.

Segundo Alvares Afonso (1990), o Estado da Bahia possui 945.000 hectares de excelente e boa aptidão para a cultura do dendezeiro, situados nos tabuleiros costeiros. Este mesmo autor informa que no Estado do Amazonas haveria entre 50 e 70 milhões de hectares disponíveis para o dendezeiro. Técnicos da EMBRAPA/CPATU (PRONADEN, 1991), verificaram que existem mais de 5.500.000 hectares com boa aptidão climática e edáfica para o dendezeiro no Estado do Pará.

Atualmente, o Estado do Pará é o maior produtor nacional com 63.301 toneladas, com uma área em produção de 24.304 hectares dos 30.474 hectares plantados (FAEPA, 1995). Esta área plantada no Pará garantiu emprego durante o ano todo para mais de 6.000 pessoas, assegurando um volume de recursos com salários diretos no complexo agro-industrial do dendê de US\$ 10,000,000.00 (Müller et al. 1994) e, representou um negocio comercial de US\$ 25,320,400.00, se comercializado ao preço médio histórico de US\$ 400.00 por tonelada. As nove usinas de beneficiamento já instadas no Estado do Pará possuem uma capacidade total de processamento de mais de 160 toneladas de cachos por hora.

Todos estes benefícios sociais e econômicos, estão sendo ameaçados pela ocorrência de um distúrbio que afeta esta cultura na América Latina, conhecida no Brasil como Amarelecimento Fatal.

Esta síndrome, além de ocorrer no Estado do Pará (Denpasa), já foi detectado nos Estados do Amazonas (Socfinco) e do Amapá (Codepa), em território brasileiro. Plantas com sintomatologia semelhante, e também de agente causal desconhecido, ocorre no Equador (Shushufindi), Colômbia (Bajo Calima), lado Atlântico da Costa Rica (Sixaola), Panamá (La Arenosa), Nicarágua (El Castillo e Cukra Hill) e, ainda, no Suriname (Victoria). Não se tem notícia da incidência deste distúrbio fora da América Latina (van Slobbe, 1988). Segundo este mesmo autor, os primeiros registros de amarelecimento fatal na Denpasa foram feitos em 1974. Em 1978 foram afetadas 25 palmeiras, em 1981 foram 125 e em 1984 atingiu 465 plantas. Em 1985 a progressão do AF se tornou explosivo, atingindo 2.205 palmeiras, devido a formação de focos. 9.968 plantas foram afetadas em 1986 e 32.673 em 1987. De 1974 até 1987 esta plantação perdeu 45.856 palmeiras. As plantas afetadas têm sido eliminadas dentro de 30 dias após a detecção.

Os primeiros trabalhos de pesquisa com o amarelecimento fatal do dendezeiro no Brasil foram iniciados em 1986 por uma equipe de pesquisadores da Unidade de Execução de Pesquisas de Âmbito Estadual (UEPAE) de Belém, com suporte financeiro da EMBRAPA, da APRODEN e da DENPASA. Depois de algum tempo, a escassez de recursos financeiros aportados pela APRODEN levou a DENPASA a arcar com quase todas as despesas que antes eram suportadas pela primeira. Mesmo assim, as pesquisas tiveram prosseguimento até 1991 quando a DENPASA comunicou à EMBRAPA não ser mais possível a continuação das ações de pesquisa em função da falta de recursos financeiros.

Apesar de todas as tentativas conjuntas (EMBRAPA e DENPASA) para captação de recursos financeiros, quer seja de organismos nacionais como a Fundação Banco do Brasil, quer seja de organismos internacionais como o Programa STD II da Comunidade Econômica Européia, não se obteve êxito e as pesquisas conduzidas pela EMBRAPA foram praticamente paralisadas.

No período de 24 a 27 de outubro de 1995 realizou-se em Manaus, Amazonas, um Workshop sobre a cultura do dendê, promovido pelo Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA). Como um dos objetivos do referido Workshop era o de estabelecer as prioridades de pesquisa com o dendezeiro para a região amazônica, definiu-se o Amarelecimento Fatal (AF) com a máxima prioridade de pesquisa, uma vez que este problema pode inviabilizar a dendeicultura no Brasil.

Em função da importância socio-econômica que esta anomalia tem para a dendeicultura brasileira, a plenária do Workshop decidiu pela organização de uma Reunião Técnica que foi realizada no período de 18 a 20 de dezembro de 1995 em Belém, com os objetivos de reunir as informações e dados obtidos, à nível nacional, sobre o amarelecimento Fatal, discutir os resultados e definir as futuras ações de pesquisa a serem desenvolvidas. Este projeto é resultado das recomendações deste evento realizado em Belém.

5 - Parcerias

Para o desenvolvimento das diferentes ações de pesquisas propostas deverão ser feitos contratos de parceria entre algumas Unidades Descentralizadas da EMBRAPA tais como: CPATU e CNPMA, CPATU e CPAA, CPATU e CPAC. Também será necessário realizar um trabalho de pesquisa através da parceria entre o CPATU e ESALQ/USP.

A maioria dos trabalhos de campo deverão ser desenvolvidos em áreas fortemente afetadas pelo distúrbio. Por este motivo, serão realizados contratos de parceria da EMBRAPA com algumas empresas da iniciativa privada como DENPASA, CRAI/AGROPALMA/AGROPAR

Para garantir financeiramente a realização das diferentes ações de pesquisas propostas e necessárias, deverão ser feitos contatos com SUDAM, CVRD, Projeto SHIFT, Banco do Brasil, SECTAM, FAEPA, FIEPA e empresas privadas, além de se contar com recursos financeiros da EMBRAPA, pelo menos na forma de salários de pessoal técnico e de apoio.

OBS.: SOLICITA-SE AOS "CONTATOS" QUE INDIQUEM COMO SERÁ O ENVOLVIMENTO DE SUA INSTITUIÇÃO, PELO MENOS DE FORMA PRELIMINAR. É DESEJÁVEL, TAMBÉM QUE NOS SEJAM INDICADAS OUTRAS INSTITUIÇÕES QUE POSSAM FINANCIAR AS PESQUISAS DE FORMAS QUE POSSAMOS REALIZAR A NEGOCIAÇÃO.

6 - Objetivos e Metas

OBS.: Solicita-se aos contatos que relacionem claramente os objetivos que se pretende atingir com a realização das ações propostas em cada subprojeto, as metas (quantificação dos objetivos, incluindo prazos) que se pretende alcançar, quais as atividades que levarão ao alcance, com respectivo cronograma de execução.

7 - Áreas de pesquisa e estudos prioritários

Com o desenvolvimento deste projeto, se prevê a execução de ações complementares e interativas, envolvendo as seguintes áreas prioritárias:

a) Estudos edáficos e nutricionais, comportando as seguintes ações:

- Levantamento físico-químico do solo e da nutrição de plantas, a nível de macro e microelementos, em áreas afetadas e não afetadas, em função do manejo.
- Estabelecimento de ensaios, com mudas, em áreas afetadas e sadias, usando solo de áreas afetadas e sadias, empregando a técnica do elemento faltante.
- Ensaio de aplicação de micronutrientes por via foliar em plantas afetadas por AF.

b) Estudos ecofisiológicos, envolvendo as ações:

- Análises fisiológicas e bioquímicas em *E. oleifera* e *E. guineensis* visando a detecção de metabólitos secundários para compreender o mecanismo de resistência ao AF.
- Estudo da atividade enzimática em plantas doentes e sadias, e sua correlação com níveis de cobre.

- Avaliação da ação de hormônios em plantas afetadas por AF.
- Monitoramento microambiental no dendezal subespontâneo resultante da rebrota de dendezal afetado e em plantas jovens.

c) Estudos fitossanitários, compreendendo trabalhos de entomologia e fitopatologia:

- Análise epidemiológica do amarelecimento fatal na DENPASA.
- Verificação da possibilidade de o nematoide causador do anel vermelho estar associado ao amarelecimento fatal.
- Tentativa de inoculação do AF por insetos cicadelidae em folhas jovens.

Nesta área poderão posteriormente ser desenvolvidas as ações que foram definidas como de menor prioridade:

- Avaliação da possibilidade da transmissão do AF por ácaros heliofídeos.
- Avaliação da associação entre hospedeiros de insetos na flora das áreas afetadas por AF.
- Análise da região do meristema de *E. guineensis*, *E. oleífera* e híbridos para detectar a presença de viróides.

d) Estudos genéticos

- Obtenção de progênies provenientes do cruzamento de plantas sadias em áreas de foco para plantio em áreas afetadas.
- Obtenção de progênies com matrizes de origem Bahia e introduzir em áreas afetadas.
- Avaliação do material com origem materna africana que mostrou resistência no Equador, em áreas afetadas da DENPASA.
- Avaliação da resistência dos híbridos interespecíficos plantados em áreas de foco.
- Estudos da genética da resistência do caiaué ao AF através de isoenzimas e marcadores moleculares.

8 - Estratégia de ação

Conforme ficou decidido no Primeiro Encontro Técnico Nacional sobre o Amarelecimento Fatal do Dendzeiro, a formalização da proposta, em forma de subprojeto, deverá ser elaborada pelo "contato" que é citado primeiro na linha correspondente à ação constante na relação abaixo:

Ações de pesquisa	Prioridade	Instituições envolvidas	Pessoas para contato
Análises epidemiológica do Amarelecimento Fatal na DENPASA	1	CPATU, ESALQ, DENPASA	Dinaldo, Camargo e Luiz Rocha
Análise fisiológicas e bioquímicas em <i>E. oleifera</i> e <i>E. guineensis</i> visando detecção de metabólitos secundários para compreender o mecanismo de resistência ao AF	1	CPATU e CNPMA	Olinto e Franco
Análise da região do meristema de <i>E. guineensis</i> , <i>E. oleifera</i> e híbridos para detectar a presença de viróides	2	(a)	
Verificação da possibilidade de o nematóide causador do anel vermelho estar associado ao amarelecimento fatal, inclusive ao nível de enzimas	1	CPATU e CPAA	Hércules e Alberi
Avaliação da possibilidade da transmissão do AF por ácaros do grupo dos heliofídeos	2	(a)	
Tentativa de inoculação do AF por insetos cicadelidae em folhas jovens	2	CPATU	Brito
Levantamento físico-químico do solo e da nutrição de plantas, a nível de macro e microelementos, em áreas afetadas e não afetadas, e em função do manejo.	1	CPATU, CPAA, DENPASA, CRAI	Tarcísio, Alberi,, Luiz Rocha e Padilha
Estabelecimento de ensaios com mudas em áreas afetadas e sadias, usando solo de áreas afetadas e sadias, empregando a técnica do elemento faltante	1	CPATU, DENPASA, CRAI	Ismael
Estudo da atividade enzimática em plantas doentes e sadias, e sua correlação com níveis de cobre	1	CPATU e CPAC	Olinto e Nilton
Ensaio de aplicação de micronutrientes por via foliar em plantas afetadas pelo AF	1	CPATU e CPAA	Heráclito e Vicente Moraes
Avaliação da ação de hormônios em plantas afetadas por AF	1	CPATU	Heráclito e Müller
Monitoramento microambiental no dendezal subespontâneo resultante da rebrota de dendezal afetado e em plantios jovens	1	CPATU	Olinto
Avaliação da associação entre hospedeiros de insetos na flora das áreas afetadas por AF	3	(a)	
Obtenção de progênies provenientes do cruzamento de plantas sadias em áreas de foco para plantio em áreas afetadas	1	CPATU	Emeleocípio
Obtenção de progênies com matrizes de origem Bahia e introduzir em áreas afetadas	1	CPAA e CPATU	Cley e Rafael

Ações de pesquisa	Prioridade	Instituições envolvidas	Pessoas para contato
Avaliação do material com origem materna africana que mostrou resistência no Equador, em áreas afetadas da DENPASA.	1	DENPASA e CPATU	Luiz Rocha e Müller
Estudo da genética da resistência do caiaué ao AF através de isoenzimas e marcadores moleculares	1	CPAA "	Cley
Avaliação da resistência dos híbridos interespecíficos plantados em áreas de foco	1	CPAA e CPATU	Cley e Rafael

Para viabilizar a execução da ação de pesquisa "Análise epidemiológica do Amarelecimento Fatal na DENPASA", serão envolvidos o CPATU, a ESALQ e a DENPASA.

Na execução das "análises fisiológicas e bioquímicas em *E. oleífera* e *E. guineensis* para detecção de metabólitos secundários para compreender o mecanismo de resistência do oleífera ao amarelecimento fatal", serão envolvidos o CPATU e o CNPMA, assim como será realizada parceria com a DENPASA.

Será realizada parceria entre o CPATU e o CPAA, para desenvolver os seguintes trabalhos: 1- Verificação da possibilidade de o *Rhadinaphelenchus cocophilus* estar associado ao amarelecimento fatal, inclusive a nível de enzimas; 2- Levantamento físico-químico do solo e da nutrição de plantas, a nível de macro e microelementos, em áreas afetadas e não afetadas, e em função do manejo; 3- Ensaio de aplicação de micronutrientes por via foliar em plantas afetadas pelo AF; 4- Obtenção de progênies com matrizes de origem da Bahia e introduzir em áreas afetadas; e, 5- Avaliação da resistência dos híbridos interespecíficos plantados em áreas de foco. Quando necessário, serão envolvidas também algumas empresas produtoras de dendê.

Os estudos da resistência genética do caiaué ao AF através de isoenzimas e marcadores moleculares ficará a cargo do CPAA, constituindo-se, inclusive em tema de tese de doutoramento do Dr. Edson Barcelos, pesquisador do CPAA.

Os estudos sobre atividade enzimática em plantas doentes e sadias e sua correlação com níveis de Cobre serão viabilizados através da parceria entre CPATU e CPAC, envolvendo a DENPASA.

As propostas de: 1- Tentativa de inoculação do AF por insetos cicadelidae em folhas jovens; 2- Estabelecimento de ensaios com mudas em áreas afetadas e sadias, usando solos de áreas afetadas e sadias, empregando a técnica do elemento faltante; 3- Avaliação da ação

de hormônios em plantas afetadas por AF; 4- Monitoramento microambiental no dendezal subespontâneo resultante da rebrota do dendezal afetado e em plantios jovens; 5- Obtenção de progênies provenientes do cruzamento de plantas sadias em áreas de foco para plantio em áreas afetadas, ficarão sob a responsabilidade do CPATU, que realizará contratos de parceria com a iniciativa privada quando necessário.

A "avaliação do material com origem materna africana que mostrou resistência no Equador, em áreas afetadas da DENPASA", ficará a cargo da DENPASA com apoio do CPATU, se necessário.

9 - Recursos Físicos

No Primeiro Encontro Técnico Nacional sobre o Amarelecimento Fatal do Dendzeiro, definiu-se que seriam envolvidas as instituições que melhor dispunham de recursos físicos para a execução da ação proposta. Entretanto, para elaboração do subprojeto e do projeto, será necessário haver indicação clara dos recursos físicos que cada Unidade ou Instituição disponibilizará para cada ação em que estiver envolvida.

SOLICITAMOS QUE OS "CONTATOS" NOS INDIQUEM QUAIS SÃO AS FACILIDADES DE INFRA-ESTRUTURA QUE SUAS INSTITUIÇÕES DISPÕEM E QUE SERÃO NECESSÁRIAS PARA A EXECUÇÃO DAS AÇÕES PROPOSTAS.

10 - Orçamento

Será a somatória dos recursos solicitados pelos diferentes subprojetos, acrescido de um determinado valor para as atividades de apoio administrativo e de acompanhamento técnico do desenvolvimento das diferentes ações propostas.

OS RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DOS SUBPROJETOS DEVEM LISTAR TODOS OS ITENS DE DESPESAS (MATERIAL, SERVIÇOS ETC.) COM ESTIMATIVA DE CUSTOS PARCIAIS E TOTAL DO SUBPROJETO. INDICANDO AS POSSÍVEIS ALTERNATIVAS DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS.

11 - Subprojetos Componentes

Em princípio, pensa-se fazer a seguinte composição com as sugestões apresentadas, juntando-as, devido a afinidade das ações, nos seguintes subprojetos:(cujos títulos poderão mudar). Para a elaboração das propostas deve-se consultar e seguir as normas de elaboração

de subprojetos (037.01.03.01.5.021), contidas no Manual do Sistema Embrapa de Planejamento (SEP).

A) Avaliação fitopatológica do amarelecimento fatal. - Composto pelas ações: Análise epidemiológica do amarelecimento fatal na DENPASA; Verificação da possibilidade de o nematoide causador do anel vermelho estar associado ao amarelecimento fatal; podendo incluir posteriormente a ação: Análise da região do meristema de *E. guineensis*, *E. oleifera* e híbridos para detectar a presença de viróides.

B) Estudos sobre a fisiologia do amarelecimento fatal. - Compreendendo as ações: Análises fisiológicas e bioquímicas em *E. oleifera* e *E. guineensis* visando a detecção de metabólitos secundários para compreender o mecanismo de resistência ao AF; Estudo da atividade enzimática em plantas doentes e saudas, e sua correlação com níveis de cobre; Avaliação da ação de hormônios em plantas afetadas por AF; e, Monitoramento microambiental no dendezal subespontâneo resultante da rebrota de dendezal afetado e em plantas jovens.

C) Estudos edáficos e nutricionais em áreas afetadas pelo amarelecimento fatal. - Constituído pelas ações: Levantamento físico-químico do solo e da nutrição de plantas, a nível de macro e microelementos, em áreas afetadas e não afetadas, em função do manejo; Estabelecimento de ensaios, com mudas, em áreas afetadas e saudas, usando solo de áreas afetadas e saudas, empregando a técnica do elemento faltante; e, Ensaio de aplicação de micronutrientes por via foliar em plantas afetadas por AF.

D) Estudo de possíveis vetores do amarelecimento fatal. - Inicialmente tendo somente a ação: Tentativa de inoculação do AF por insetos cicadelidae em folhas jovens; podendo posteriormente incluir as ações: Avaliação da possibilidade da transmissão do AF por ácaros heliofídeos; e, Avaliação da associação entre hospedeiros de insetos na flora das áreas afetadas por AF.

E) Melhoramento genético visando resistência ao amarelecimento fatal. - Composto das ações: Obtenção de progênies provenientes do cruzamento de plantas saudas em áreas de foco para plantio em áreas afetadas; Obtenção de progênies com matrizes de origem Bahia e introduzir em áreas afetadas; Avaliação do material com origem materna africana que mostrou resistência no Equador, em áreas afetadas da DENPASA; e, Avaliação da resistência dos híbridos interespecíficos plantados em áreas de foco.



F) Estudos enzimáticos e com marcadores moleculares. - Por suas características e por questões estratégicas, compreenderá separadamente a ação: Estudos da genética da resistência do caiaué ao AF através de isoenzimas e marcadores moleculares.

12 - Responsável pela Elaboração

Antônio Agostinho Müller, CPF 026566552-34, MSc. em Ecologia, Pesquisador do CPATU

13 - Data da Elaboração

29/12/95

ATENÇÃO: ESTE ANTEPROJETO SOMENTE FICARÁ PRONTO QUANDO INCORPORAR AS PROPOSTAS DE SUBPROJETOS QUE DEVERÃO SER FORMALIZADOS PELOS "CONTATOS" E DEVERÃO SER ENCAMINHADOS PARA ANTÔNIO MÜLLER ATÉ O DIA 30/03/96.

14 - Literatura Citada

ALVARES AFONSO, F.M. Projeto de assentamento de dendê. Brasília, MARA/INCRA, 1990.

FAEPA. Diretrizes para expansão da dendeicultura no Estado do Pará. Federação da Agricultura no Estado do Pará. Novembro, 1995.

MÜLLER, A.A.; ALVES, R.M.; FURLAN JUNIOR, J. Potencialidades agrícola, econômica e social da dendeicultura no Estado do Pará. Trabalho apresentado na III Conferência Internacional de Integração de Sistemas (ICSI'94). 15-19/08/94. São Paulo. 1994.

OIL WORLD 1991.

PRONADEN Programa Nacional do Dendê. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Brasília. 1991.

REVISTA ESPUMA, n.15. 1988.

VAN SLOBBE, W:G: Amarelecimento fatal at the oil palm estate Denpasa, Brazil. International Seminar about the Spearrot Syndrome in Oil Palm. Paramaribo. Suriname. 1988.

WALLACE, C. Jornal do Brasil, 12/12/1993.

TABELA 1 - Evolução da produção mundial de óleo de palma e projeção de produção até o ano de 2007.

Ano ou período	Produção média anual (1.000 t)
1958/1962	1.302
1963/1967	1.398
1968/1972	1.776
1973/1977	2.827
1978/1982	4.540
1983	5.334
1984	6.321
1985	6.891
1986	7.813
1987	8.387
1988	9.005
1990	9.640
1993/1997	13.945
2.000	17.940
2001/2007	22.620

Fonte: Revista Espuma, 1988